

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04042764  
PUBLICATION DATE : 13-02-92

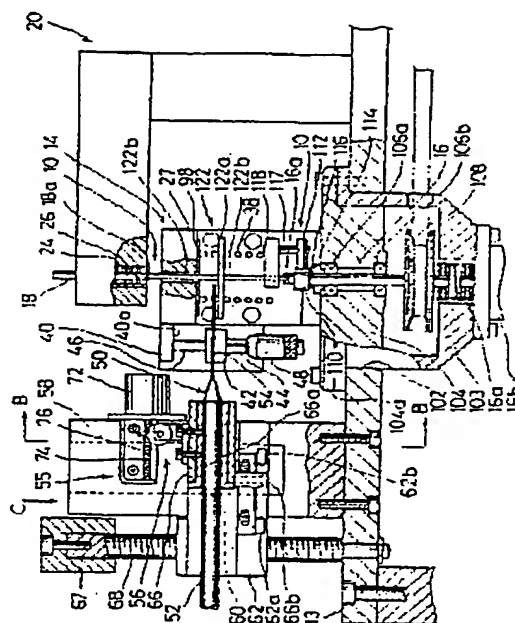
APPLICATION DATE : 08-06-90  
APPLICATION NUMBER : 02148710

APPLICANT : NIPPON CHEMICON CORP;

INVENTOR : KANBE HIROYUKI;

INT.CL. : H02K 29/00 H02K 15/03 H02K 29/08

TITLE : MEASURING DEVICE FOR  
MAGNETIZATION DISTRIBUTION OF  
BRUSHLESS MOTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To measure the magnetization distribution of a rotor with high accuracy by equipping one part of a rotor supporting means with a revolution detector, and constituting it so that the detection head of a magnetic density measuring device makes a step in the radial direction of this rotor each time the rotor rotates.

CONSTITUTION: A magnetic density measuring device 50 is composed of a magnetism detection head 52, a lever-shaped flat probe 54, wherein a hole element is buried, and an output device, which outputs the magnetic density detected by this hole element. The magnetism detection head 52 shifts the probe 54 in the radial direction of a rotor 122, having a minute interval to the magnetizing face 122c of a the established rotor magnetic 122a supported by a shifting means 55. And in case of detecting the magnetization distribution of the rotor magnet 122a, the probe 54 of the magnetism detection head 52 set in a proper position shifts in the axial direction of the rotor 122 being rotated, by the rotation control of a stepping motor 72.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-42764

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>H 02 K 29/00  
15/03  
29/08

識別記号

Z  
G

庁内整理番号

9180-5H  
6435-5H  
9180-5H

⑭ 公開 平成4年(1992)2月13日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 ブラシレスモータの着磁分布測定装置

⑯ 特 願 平2-148710

⑰ 出 願 平2(1990)6月8日

⑱ 発 明 者 金 子 武 彦 東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1 日本ケミコン株式会社内

⑲ 発 明 者 楠 和 也 東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1 日本ケミコン株式会社内

⑳ 発 明 者 神 戸 博 之 東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1 日本ケミコン株式会社内

㉑ 出 願 人 日本ケミコン株式会社 東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1

㉒ 代 理 人 弁理士 浜田 治雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ブラシレスモータの着磁分布測定装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) ブラシレスモータのロータを回転可能に支持し、このロータに対し検出ヘッドをロータの1回転毎にラジアル方向にステップ移動してロータ上の着磁分布を測定するブラシレスモータの着磁分布測定装置において、

ロータを回転可能に支持するロータ支持手段と、この支持手段に備えられた回転検出器と、前記ロータに対しヨークを所定位置に位置決め支持するヨーク支持手段と、前記ロータの着磁分布を測定する磁束密度測定装置と、この磁束密度測定装置の検出ヘッドを前記ロータに対しラジアル方向に且つロータの回転軸方向に移動する移動手段とで構成することを特徴とするブラシレスモータの着磁分布測定装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、ブラシレスモータの着磁分布測定装置に係り、特にロータを回転可能に支持する支持手段に回転検出器を備え、このロータに対しラジアル方向に磁束密度測定装置の検出ヘッドをロータ1回転に対し1ステップずつ移動し、回転検出器としてのロータリエンコーダから発生するパルスを回転角度として参照しながら磁束密度のデータを収集するブラシレスモータの着磁分布測定装置に関する。

## 〔従来の技術〕

近年における音響機器、映像機器および計算機等の発展が急速な状況下でその性能の向上に伴い品質の高度化が要求されつつある。

殊にAV機器(オーディオビジュアル機器)に搭載するモータは、回転むらが小さく、高効率、安定性が要求される。

しかるに、その駆動方式においては、ダイレクトドライブ方式が注目され始め、低速度

で回転むらの極めて小さいモータが要求され、これを満足するモータとしてアキシアルフラックス型ブラシレスモータが最適で、A V機器にはこのモータが一般的に採用されている。

すなわち、第2図(a)および(b)のブラシレスモータの全体断面図に示すように、最も多く使用される3相バイポーラ8極ブラシレスモータは、その外形が直径に比し軸方向寸法の小さい扁平な構成となっている。

この場合、ロータ122は円板状のマグネットで形成され、この円板の面に垂直なロータ軸122bの方向に着磁されたアキシアルフラックスと呼ばれる着磁構成となっている。

そして、このロータマグネット122aのロータ軸122bの一方はハウジング125のボス125a内に挿着された軸受127a, 127bを介して回転可能に支持されている。

さらに、ハウジング125に形成されたフランジ125bの上面には鉄基板(以下ヨーク98と称する)が固定され、このヨーク98の絶縁面

98aとなる上面には6個の扇形コイル96をオレンジの輪切り状に配設したステータ97が構成される。そして、ロータマグネット122aの下面は8極の扇形状に着磁され、この着磁面122cとステータ97のコイル96上面との間に僅かなギャップを形成するようにロータマグネット122aが支持される。

また、磁極とコイル96の中心が重なった位置を基準に $\pm 7.5^\circ$ の位置関係をなすコイル96は、コイル96のトルク発生部(直線部分)が磁極の境界部分と多く重なり、コイルの発生トルクが不安定になる為、モータの回路より切離される。

一方、6個のコイル96は互いにロータ軸122bを中心に対向する2個のコイル96を直列に連結したものを一相とし、このうちの上記の条件に無い2相を直列に連結し磁極(N極、S極)に応じて回転トルクが一方向に発生するように電流の向きが制御される。

この形式のモータは、常に3相のうち1相

のコイルは休止しており、この切換えはロータ122が $15^\circ$ 回転することにドライバーICによって行われる。

すなわち、トルクの発生は、それぞれのコイルが同時にロータマグネットの全磁極に作用することにより起生するようになっており、このロータマグネットの回転につれて電機子電流は一つの極を形成するコイルから次の極を形成するコイルへと逐次切換えられ、各コイルがトルクの発生を順送りに受持つ。そして一つの極のコイル電流は接近してくる磁極の極性に応じて正負方向に切換えられ、この電流の正負の切換えはロータマグネットの極数とモータの回転速度で定まる同期周波数で行われる。

この場合、トルクは主磁束の強さ、コイルの電流のみならず磁極とコイル96との相対位置関係によっても変わるから、ロータマグネット122aの回転によるロータマグネット122aの磁極とコイル96との相対位置関係の変化に

応じて、適切に各コイルの電流を制御し、結果的にどの瞬間にも発生するトルクが常に一定であるようにしなければならない。

しかるに、このトルクがロータマグネット122aの位置関係によって変化すると、モータの回転速度が瞬間的に変動し、いわゆるワウフラッタの原因になる。A V機器モータにとって、このワウフラッタは致命的となるため、トルク変動は極力抑えることが必要である。

この制御を行うのがホール素子100とコイル電流制御回路であり、ホール素子100がロータマグネット122aの磁極の位置を検出し、その信号に基づいて電子回路が各相のコイルに適切な電流を分配する。

ここで、トルク発生シーケンスが正確に行われるためには、磁極、ホール素子100の配列位置が正確でなければならず、各要素の配列間隔が不揃いであったり、円周に偏心があつたりすると、コイル電流を制御するシーケンスの周期性を狂わせ、モータの1回転の

中で時間的にトルクが変動することになる。

またロータマグネットの回転につれてトルクを発生する磁極は順次変化して行くが、若しマグネットの着磁にむらがあれば、それが直ちに回転速度の変動の原因となってあらわれる。

そこで、各種ブラシレスモータのロータマグネットの着磁分布状態を予め計測し、磁束密度のデータを取集する必要がある。

この場合、このロータマグネット122aの着磁分布を測定するに際し、ロータマグネット122aを一定速度で回転させた状態で磁束密度測定装置の検出ヘッドをロータマグネット122aに対しラジアル方向に一定速度で移動し、検出ヘッドの出力電圧を測定値として着磁分布を求めるよう構成されている。

#### [ 発明が解決しようとする課題 ]

しかしながら、このような従来の着磁分布測定装置は、ロータマグネットの回転速度を一定速度に制御することが困難なため、着磁

分布を時間の関数で示す方式では誤差が大きくなる難点を有し、また磁束データすなわち磁束密度測定装置の出力電圧が速度に影響されることなく測定されるには、ロータマグネットの回転数を低く設定する必要があるが、このためロータマグネットの駆動装置による低速回転は回転むらが大きくなり、測定精度が低下する難点を有していた。

そこで、本発明の目的は、ロータ支持手段の一部に回転検出器を備えと共に、このロータに対しラジアル方向に磁束密度測定装置の検出ヘッドを移動手段によりロータ1回転毎にステップ移動させるよう構成することにより、ロータの着磁分布を高精度に測定することのできるブラシレスモータの着磁分布測定装置を提供するにある。

#### [ 課題を解決するための手段 ]

前記の目的を達成するため、ブラシレスモータのロータを回転可能に支持し、このロータに対し検出ヘッドをロータの1回転毎にラ

ジアル方向にステップ移動してロータ上の着磁分布を測定する本発明のブラシレスモータの着磁分布測定装置においては、

ロータを回転可能に支持するロータ支持手段と、この支持手段に備えられた回転検出器と、前記ロータに対しヨークを所定位置に位置決め支持するヨーク支持手段と、前記ロータの着磁分布を測定する磁束密度測定装置と、この磁束密度測定装置の検出ヘッドを前記ロータに対しラジアル方向に且つロータのロータ軸方向に移動する移動手段とで構成することを特徴とする。

#### [ 作用 ]

本発明に係るブラシレスモータの着磁分布測定装置は、回転可能に支持されたロータに対しラジアル方向に磁束密度測定装置の検出ヘッドを移動手段によりロータ1回転毎にステップ移動させ、支持装置に備えられた回転検出器としてのロータリエンコーダから発生するパルスを回転角度として参照しながら磁

束密度のデータを取集することにより高精度の着磁分布の測定が達成される。

#### [ 実施例 ]

次に、本発明に係るブラシレスモータの着磁分布測定装置の実施例につき添付図面を参照しながら以下詳細に説明する。

第1図は、本発明の一実施例を示すブラシレスモータの着磁分布測定装置の全体図である。

この図において、参照符号10はロータ支持手段を示し、このロータ支持手段10は、ベース13上に回転可能に垂直に軸支され、先端に係合部16a(凹センタ)を設けた主軸16と、この主軸16と同一軸線上上部にあって回転かつ軸方向摺動可能に軸支され、先端に主軸16の係合部16aと対向する係合部18a(凹センタ)を設けた補助軸18と、ベース13上立設して補助軸18を垂直に支持すべく逆し字型を形成した支持体20と、補助軸18上端に係合してこの補助軸18を軸方向に押圧する重錘22(第

3図参照)とで構成されている。

また、参照符号122aはロータマグネットを示し、このロータマグネット122aはフェライト系の材質で円板状に形成され、この円板中心の上下に設けられた一対のロータ軸122bとで構成され、このロータマグネット122aは後述する上下の支持手段10と同一線上に回転可能に支持される。

すなわち、ベース13に形成された貫通穴102に挿通固定されたケース103の開口部にはハウジング104が挿着されると共に、このハウジング104はその上端縁に形成されたフランジ104aをボルトにより固定されている。

そして、ハウジング104の中央に形成された貫通穴の上下には一対のベアリング106a、106bが挿着され、このベアリング106a、106bに主軸16が回転可能に軸支されている。

この場合、主軸16の下部を支持しているベアリング106bを通過した主軸16にはブーリ108が固定され、このブーリ108のボス部に

よりベアリング106bの内輪を軸方向に押圧しこれに予圧を与えている。

さらに、主軸16の上部も同様にベアリング106bにより支持され、このベアリング106bを通過した主軸16の上部にはキャップ110が挿通支持されている。そしてこのキャップ110にはその側面にロータ122に回転を伝達するピン112が半径方向に突設している。

このキャップ110と上部ベアリング106aの間の主軸16に介挿された予圧カラー114は、波ワシヤー116を介してベアリング106aの内輪を軸方向に弾力的に押圧し、これに予圧を与えている。

そして、キャップ110には側面にピン112を半径方向に突設させて、このピン112と係合すべく垂直なピン117を複設したブラケット118をロータ軸122b下端に固定させて主軸16の回転をロータ122に伝達する回転伝達手段10が構成される。これにより、ロータ122は図示しない駆動源からブーリ108により減

速された主軸16の回転が回転伝達手段10を介して伝達されこの主軸16と共に回転する。

一方、ロータ軸122bの上部にもロータ支持手段10が設けられている。すなわち、主軸16の上部にはこの主軸16の凹センタ16aに対向すべく下端部に凹センタ18aを形成した補助軸18が主軸16と同一軸線上に配置され、この補助軸18は支持体20に挿着されたりニアボールベアリング24を介して回転かつ軸方向駆動可能に支持されている。

尚、このリニアボールベアリング24は通常市販されているもので、その外輪は支持体20の挿通孔26内に固定されると共に、その内部に複数のボールが保持器を介して回転自在に支持される構造となっている。

このようにして、ロータ軸122bの上下両端は主軸16と補助軸18とにより垂直に係合支持されるが、さらに、この補助軸18の上端部にはロータ軸122bの上下両端に適正な押圧力を付与すべく、予め計量された適正な重錘22が

着脱可能に挿嵌され、これによりロータ軸122bの両端を適正に押圧しロータ122の安定した支持が達成される。

この場合、主軸16の下端にはカップリング16aを介してロータリエンコーダ16bが接続され、このエンコーダ16bによりロータ122の1回転に対し複数に分割されたパルスを生じさせて、この1回転分の計測が完了すると計測器50のアローブ54をロータ122のラジアル方向に1ステップ移動させる。これを順次繰返しながら、逐次分割されたロータ122上の磁気分布状態を正確に測定することができる。

一方、第1図および第3図において、ブラシレスモータとして組立られた状態と同様になるよう配設させて、ロータマグネット122aの着磁面122cに対し所定の間隙(磁気空隙長)をもってヨーク98を設定するため、これをヨーク支持手段14の底部に貼着支持してロータマグネット122aとヨーク98相互間に磁界を生

ぞしめるよう構成する。

そして、ロータマグネット122aとヨーク98との相互の位置関係がブラシレスモータの種類により変化してもこれに対応できるようヨーク支持手段14はロータマグネット122aに対し調整可能に構成されている。

すなわち、このヨーク支持手段14は、ロータマグネット122aに対し所定間隔をもって対設させるため、ベース13上に立設した支柱28と(第3図参照)、この支柱28前面に固定されたリニアガイドレール30を備えたベースプレート32と、このリニアガイドレール30に摺動可能に挿嵌されたスライドテーブル34と、このスライドテーブル34上に固定され上面に対をなして配設された複数のピン穴38を等ピッチで平行に縦列に配設したテーブル36と、このテーブル36上の一对のピン穴38に選択的に適宜係合すべく端面から突出した一对のピン39を備え、下面にヨーク98を貼着する平面を形成したブラケット27とで構成さ

れている。

従って、磁気隙長を設定するに際し、ブラケット27の係合ピン39をテーブル36の最適位置となる一对のピン穴38に選択的に係合位置決めすることができる。

この場合、ピン穴38に係合したヨーク支持手段をさらに微少位置決めするため、このヨーク支持手段を微少移動する微小移動手段は次のように構成されている。

すなわち、このスライドテーブル30の上部側面には(左側)には係止片40が突設し、この係止片40の下方にはこれと対向して所定間隔離反した位置にブロック42がベースプレート32上に固設されている。

そして、このブロック42には円筒状に形成されたナット本体44の一端が固定されると共に、このナット本体44に精密螺子杆46(マイクロメータと同様の構成)が螺合し、このナット本体44の端部に設けられている噛み48の回転により螺子杆46は係止片40に対し、進退

移動可能に構成されている。

この場合、スライドテーブル34はこの内部に設けられた図示しない引張りばねの張力により下方に(ベース側)に向け付勢され、この付勢力によるスライドテーブル34の下方への移動は、これと一体的に構成されている係止片40の下面に螺子杆46の先端を弾力的に当接することにより阻止されている。

従って、螺子杆46の噛み48の回転操作により下面にヨークを貼着したテーブル36を上下方向に微少移動させてこのテーブル36の位置を適宜設定することができる。

このようにして、各種ブラシレスモータにより異なるロータマグネットに対するヨークの位置関係を短時間でしかも高精度に設定することができる。

次に、第1図および第3図を基に磁束密度測定装置50につき説明する。

すなわち、この測定装置50は、磁気検出ヘッド52と、この磁気検出ヘッド52先端に延設

され内部にホール素子を埋設した杆状扁平のプロープ54と、このホール素子で検出した磁束密度を出力する出力装置(図示せず)とで構成されている。

このように構成された磁気検出ヘッド52は、移動手段55に支持され既に設定されているロータマグネット122aの着磁面122cに対し、微少間隔をもってそのプロープ54をロータ122のラジアル方向に移動させる。

この移動手段55は、第4図乃至第6図に示すようにベース13上に立設した支柱58と、この支柱58に取付けられたリニアガイドレール60に挿嵌され昇降可能に案内される移動台61上に固定されたし字型の支持台62と、この支持台62の水平面上に固定されたリニアガイドレール64に摺動可能に案内され磁気検出ヘッド52を支持するホルダ66と、ロータマグネット122aの着磁面に対し進退移動する移動手段55である送り機構で構成されている。

さらに、ベース13上には先端に噛み67を備

えたねじ軸68を支柱58の近傍にこれと平行に立設すると共に、このねじ軸68を支持台62の後方側面に垂直に固定されたナット70に螺合させ、このナット70を介して磁気検出ヘッド52を支持台62と共に昇降移動可能に構成する(第5図、第6図参照)。

そして、支持台62のリニアガイドレール64を介して進退移動可能に設置されたホルダ66上面には係合手段56が設けられている。

すなわち、この係合手段56は第1図および第4図、第5図に示すように、ホルダ66上面に固定されたし字型ブラケット78と、このし字型ブラケット78の垂直片に対向すべく水平片の端部に固定された板バネ84と、ブラケット78の垂直片を貫通するおじ穴に螺合し先端に插み80を取付けた調整ねじ82と、板バネ84の内側面に固定されたブロック88に極設した係合ピン86と、このブロック88を介してねじ軸74に係合ピン86を押圧すべく、調整ねじ82先端のフランジ90とブロック88との間に介挿

された圧縮コイルばね92とで構成される。

この場合、ブロック88に極設された係合ピン86はねじ軸74の外周に螺設されたねじ溝76に係合すべく、このねじ溝76のリード角に合わせ若干傾斜させてある。さらに係合ピン86は圧縮コイルばね92および板バネ84を介してこれらの付勢力の作用でねじ軸74に対し弾力的に押圧係合するよう構成されている。そして、この係合ピン86の押圧力は調整ねじ82の回転により調整が可能となっている(第4図参照)。

従って、検出ヘッド52はこれを支持するホルダ66が適正なスラスト力で軸線方向に移動するよう前記ステッピングモータ72の出力軸の駆動力を所定の伝達トルク以内に設定することができる。

この場合、第1図に示すように検出ヘッド52の本体部分はホルダ66に穿設された貫通穴内にスリーブ66aを介して貫通保持され、検出ヘッド52の先端部分は被検出体としてのロ

ータ122に対し適性位置に位置決め設定される。

そして、ロータマグネット122aの着磁分布を検知する場合、検出ヘッド52のプロープ54の先端はロータマグネット122aに対し適宜軸線方向に移動させ、適正な初期位置を設定することができる。

さらに、プロープ54の先端とロータリマグネット122aの着磁面に対する上下の間隔はベース13上に立設したねじ軸68の插み67の回転操作により微調整しロータ122の検出される着磁面に対し、適正な間隔に設定することができる。

このようにして、適正位置に設定された磁気検出ヘッド52のプロープ54は回転駆動されるロータ122に対し、ステッピングモータ72の回転制御による軸線方向の移動で正確に磁気計測することができる。

尚、プロープ54の直線移動端はホルダ66の下面の前後に固定されたドッグ66bとこれを

検出すべく支持台62の前面に配設された一対のリミットスイッチ62a, 62bにより検出ヘッドの前後移動端が検出される(第1図および第5図参照)。

このように、磁気検出ヘッド52を支持したホルダ66は、これと係合する係合手段56をその駆動部となるステッピングモータ72のねじ軸74の溝76と弾力的に係合するように構成することにより、伝達トルクが適正に制限され安定した送り機構を得ることができる。

#### [発明の効果]

前述した実施例から明らかなように、本発明に係るブラシレスモータの着磁分布測定装置は、ロータマグネットの支持手段に回転検出器を備えと共に、このロータマグネットに対しラジアル方向に磁束密度測定装置の検出ヘッドを移動手段によりロータマグネット1回転毎にステップ移動させるよう構成することにより、ブラシレスモータの回転特性を決定するロータマグネットの着磁分布を高精

度に測定することができ、さらに各種寸法の異なるブラシレスモータのロータマグネットの着磁分布測定にも容易に対応することができる等多くの利点を有する。

以上、本発明の好適な実施例について説明したが、前述の実施例に限定されることがなく本発明の精神を逸脱しない範囲内において種々の設計変更をなし得ることは勿論である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すブラシレスモータの着磁分布測定装置の全体図、第2図はブラシレスモータの全体断面図を示し、第2図(a)はその縦断面図、第2図(b)は第2図(a)のA-A断面図、第3図は着磁分布測定装置の全体斜視図、第4図は着磁分布測定装置に使用される送り機構の部分拡大斜視図、第5図は第1図のB-B断面図、第6図は第1図のC矢視図である。

10…ロータ支持手段 13…ベース

14…ヨーク支持手段  
16…主軸  
16a, 18a …係合部 (凹センタ)  
18…補助軸 20…支持体  
22…重錘  
24…リニアボールベアリング  
26…挿通孔 27…ブラケット  
28…ヨーク  
30…リニアガイドレール  
32…ベースプレート  
34…スライドテーブル  
36…テーブル 38…ピン孔  
46…螺子杆 50…測定装置  
52…磁気検出ヘッド 54…プローブ  
55…係合手段 56…移動手段  
58…支柱 60…ガイドレール  
62…支持台 64…ガイドレール  
66…ホルダ 68, 74 …ねじ軸  
72…ステッピングモータ  
76…ねじ溝 82…ねじ軸

86…係合ピン 96…コイル  
97…ステータ 98…ヨーク  
100 …ホール素子 122 …ロータ  
122a…ロータマグネット  
122b…ロータ軸 122c…着磁面

特許出願人 日本ケミコン株式会社  
出願人 代理人 弁理士 浜田 治 雄

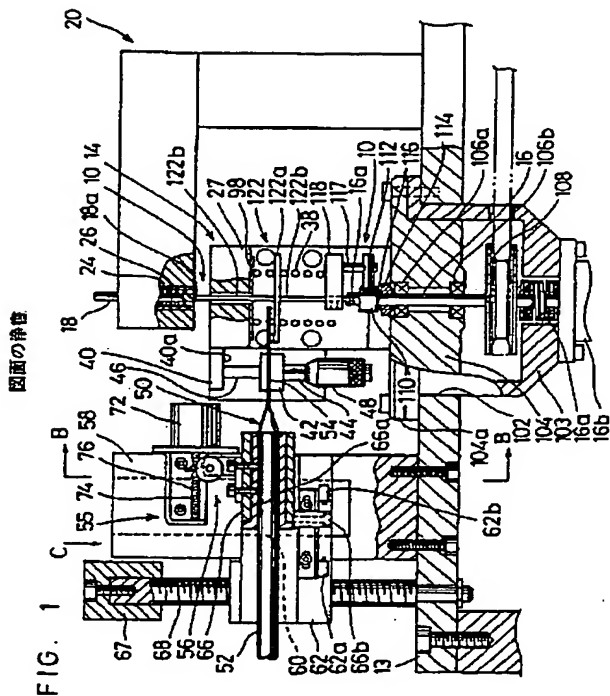
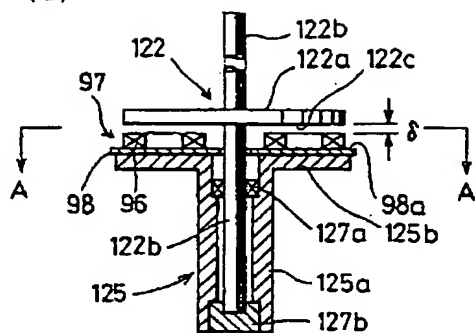




FIG. 2  
(a)



(b)

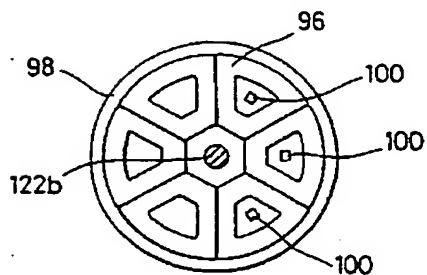


FIG. 3

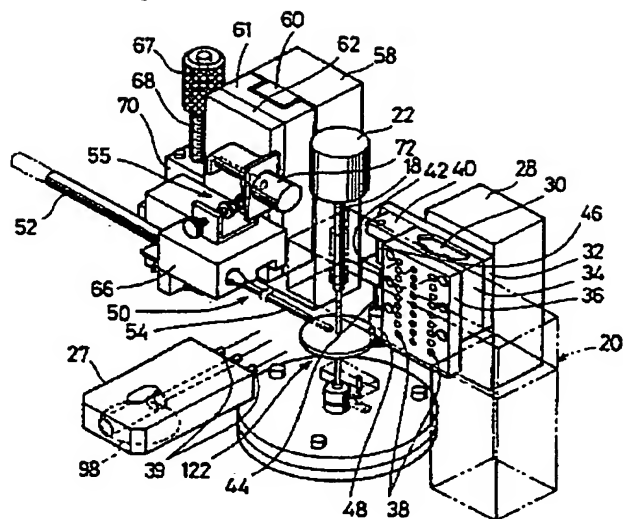


FIG. 4

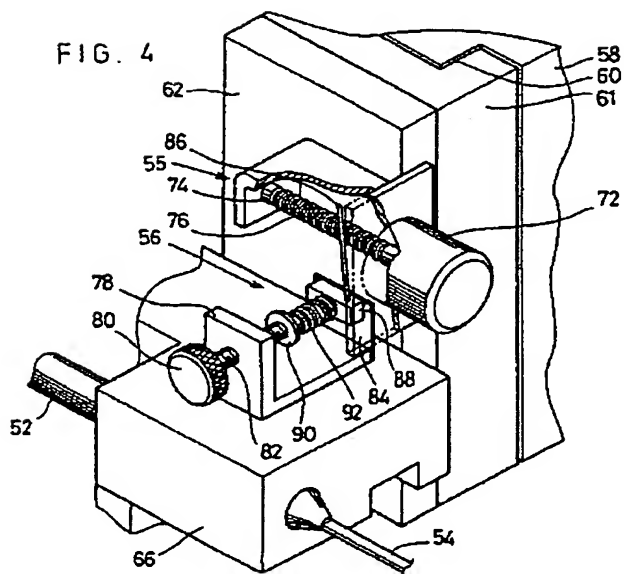


FIG. 5

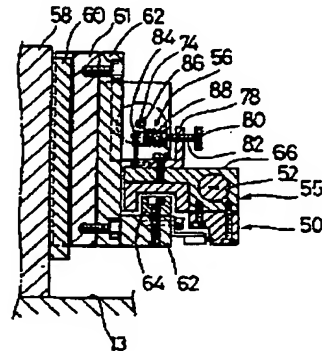
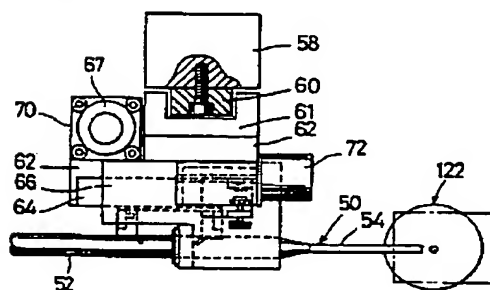


FIG. 6



手続補正書(方式)

特許庁長官 補 松 敏 殿

平成 2年 9月27日

1. 事件の表示

平成 2年 特許願 第148710号

2. 発明の名称

ブラシレスモータの磁束分布測定装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都青梅市東青梅一丁目167番地の1

名 称 日本ケミコン株式会社

代表者 佐 藤 敏 明

4. 代 理 人

郵便番号 107-81

住 所 東京都港区北青山2丁目7番22号鈴木ビル

電 話 東京 (404) 5788・5789

(郵送先: 東京都港区赤坂郵便局私書箱第75号)

氏 名 (6401) 弁理士 筑 田 治

5. 補正命令の日付

平成 2年 8月28日(発送日)

6. 補正の対象

(1) 図 面

7. 補正の内容

(1) 願書に最初に添付した図面の存否・別紙のとおり